

SALLE POLYVALENTE DE LESTELLE

CALCUL DU TEMPS DE REVERBERATION ET PRECONISATIONS CORRECTIVES

Préambule :

Cette étude réalisée à titre gracieux pour le cabinet d'architecture de M. LLOP ne saurait être considérée comme une analyse exhaustive de l'acoustique globale du local ni comme une étude d'impact sonore sur l'environnement, mais comme un avis, non soumis à garantie professionnelle, sur la problématique décrite.

Problématique :

Le projet est au stade de l'avant projet définitif et il convient de définir les prescriptions du CCTP concernant la correction acoustique de la salle polyvalente. Le Maître d'œuvre souhaite vérifier la bonne adéquation de deux types de faux plafonds.

La difficulté pour appréhender l'acoustique d'une salle polyvalente vient de la diversité des utilisations potentielles d'une telle salle. L'utilisation pour un repas de groupe requiert un temps de réverbération bas pour favoriser l'intelligibilité de proximité et assurer un niveau de pression acoustique compatible avec la convivialité (éviter l'effet « cocktail(1) »).

L'utilisation pour un spectacle requiert une réverbération suffisante pour assurer un champ acoustique homogène et permettre aux auditeurs du fond de salle d'entendre aussi bien sans avoir à augmenter la puissance sonore, tout en étant protégé des effets de réverbération parasite du fond de salle.

Au vu de la spécificité de l'usage du local, nous allons effectuer une analyse de la réverbération par bande d'octave.

(1) effet cocktail : surenchérissement des niveaux de la parole des occupants pour se faire comprendre de leur interlocuteur.

1. **Rappel : Principe de la correction acoustique de salles :**

La correction acoustique a pour objectif d'assurer la qualité acoustique d'un local en y réduisant la réverbération et le niveau sonore global.

Cet objectif peut être atteint en traitant les parois (murs et plafonds) par des matériaux absorbants (caractérisés par leur indice alpha).

Le temps de réverbération ou T_r est le temps au bout duquel un son émis va diminuer de 60 décibels après son interruption (c'est-à-dire représenter le millionième de son intensité d'origine).

Plus le T_r d'une salle est faible, meilleur est son confort acoustique.

Plus le temps de réverbération est long, plus le phénomène parasite d'écho et de résonance est gênant et plus le local est bruyant.

En diminuant le T_r , le niveau de bruit diminue et l'intelligibilité des conversations augmente.

2. **Réglementation applicable**

Il n'existe aucune réglementation applicable pour ce genre de salle, sauf dans le cas où celui-ci est utilisé comme « lieu de musique amplifié », auquel cas une étude d'impact sonore est obligatoire.

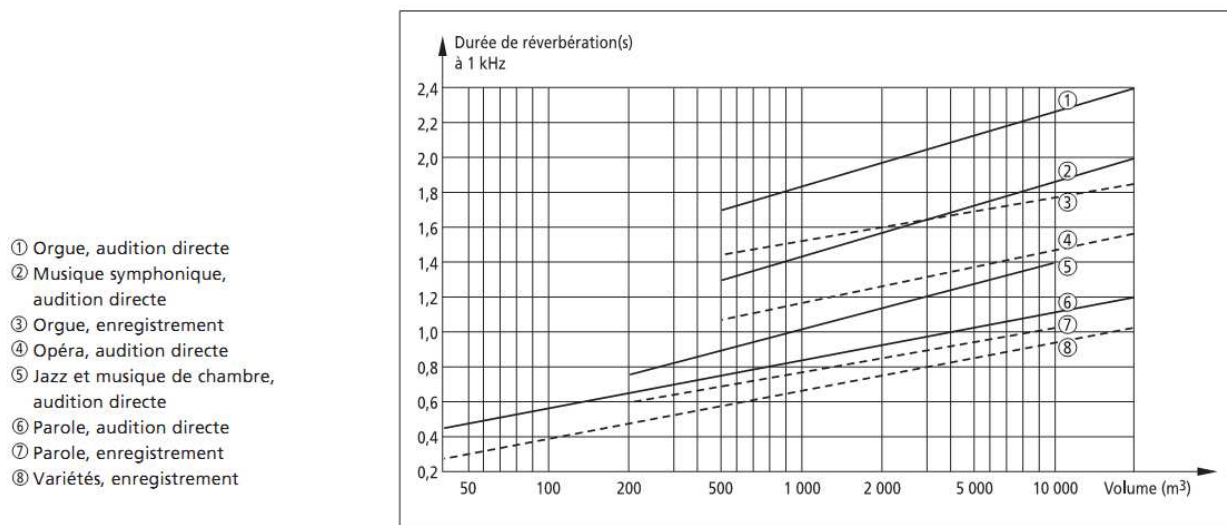
Il conviendra donc de prévoir les dispositions nécessaires à une bonne acoustique de la salle afin de protéger les usagers des effets indésirables.

3. RELEVÉ DE L'OUVRAGE :

Détail de la minute d'avant- métré en annexe.

4. OBJECTIFS A ATTEINDRE :

Les objectifs proposés sont issus des abaques de temps de réverbération optimal.



A partir des abaques de temps de réverbération, l'objectif optimal que nous proposons pour le temps de réverbération est le suivant :

- $Tr = 1.10$ s en utilisation spectacle a partir de la scène à 1000Hz
- $Tr = 0.90$ s en utilisation de repas avec convives à 1000Hz

Une autre méthode de calcul à partir de la formule $T = 0.1 * V^{1/3}$ donne un temps de réverbération $Tr = 1.16$ s

Les calculs seront menés sans les occupants, dans le sens de la sécurité.

5. CALCUL DU TEMPS DE REVERBERATION (Tr) :

a) Calcul avec le Rockfon Ekla, tel que décrit par le maître d'œuvre :

				125hZ			250hZ			500hZ			1kHz			2kHz			4kHz		
LOCALISATION	SURFACE (m²)		REVÊTEMENT	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A
Salle	1 548,70 m3																				
	Sol	375,80	Carrelage scellé salle bar	0,01	3,76	0,02	5,64	0,02	7,52	0,03	9,40	0,03	11,27	0,04	15,03						
		40,22	Parquet Bois	0,04	1,61	0,04	1,61	0,07	2,82	0,07	2,82	0,07	2,82	0,07	2,82						
	Murs	13,66	Porte isoplane	0,12	1,64	0,22	3,01	0,17	2,32	0,09	1,23	0,10	1,37	0,10	1,37						
		97,48	Maçonnerie enduite	0,01	0,97	0,01	0,97	0,02	1,95	0,03	2,92	0,04	3,90	0,05	4,87						
		25,16	Menuiseries alu vitrée	0,35	8,81	0,25	6,29	0,18	4,53	0,12	3,02	0,07	1,76	0,04	1,01						
		186,40	Placodur BA18	0,01	1,86	0,01	1,86	0,02	3,73	0,03	5,59	0,04	7,46	0,05	9,32						
		2,10	Porte stratifiée	0,10	0,21	0,11	0,23	0,10	0,21	0,09	0,19	0,08	0,17	0,10	0,21						
	Plafonds	398,74	Plafond acoustique Rockfon	0,50	199,37	0,80	318,99	0,95	378,80	0,95	378,80	1,00	398,74	1,00	398,74						
					ΣA	218,23	ΣA	338,60	ΣA	401,87	ΣA	403,97	ΣA	427,48	ΣA	433,36					
				Tr(s)	1,14	Tr(s)	0,73	Tr(s)	0,62	Tr(s)	0,61	Tr(s)	0,58	Tr(s)	0,57						

b) Calcul avec le Gyptone Placo tel que décrit par le maître d'œuvre :

LOCALISATION	SURFACE (m²)	REVÊTEMENT	125hZ			250hZ			500hZ			1kHz			2kHz			4kHz		
			α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A
Salle	Sol	1 548,70 m³																		
		375,80	Carrelage scellé	bar																
		40,22	Parquet Bois																	
	Murs	13,66	Porte isoplane																	
		97,48	Maçonnerie enduite																	
		25,16	Menuiseries alu vitrée																	
		186,40	Placodur BA18																	
		2,10	Porte stratifiée																	
	Plafonds	398,74	Plafond acoustique	Gyptone																
			ΣA	226,21		ΣA	358,54		ΣA	362,00		ΣA	324,22		ΣA	267,98		ΣA	273,87	
			Tr(s)	1,10		Tr(s)	0,69		Tr(s)	0,68		Tr(s)	0,76		Tr(s)	0,92		Tr(s)	0,90	

On constate que les résultats sont en dessous des objectifs fixés pour les fréquences qui nous intéressent. Les deux faux plafonds permettent d'atteindre le seuil d'intelligibilité de manière globale. On peut en déduire qu'il n'est pas nécessaire de traiter toute la surface de faux plafonds ou d'utiliser un faux plafond moins performant.

Même s'il est correct du point de vue du calcul, un tel dispositif est peu satisfaisant car il concentre la correction acoustique en plafond, ce qui ne permet pas d'espérer un champ acoustique homogène. La hauteur de la pièce étant de 3.80m, et les sols et murs étant réverbérant, on obtiendra un inconfort acoustique à hauteur d'homme et en périphérie de la pièce.

D'autre part, un faux plafond absorbant coté scène ne va pas dans le sens de la bonne transmission du son de la scène vers les spectateurs en milieu et fond de salle.

6. PROPOSITION DE DISPOSTIONS CORRECTIVES :

On peut considérer qu'il serait préférable de positionner les surfaces absorbantes de façon plus appropriée. A ce titre nous proposons quelques dispositions qui permettront d'améliorer la qualité acoustique du local.

a) Traitement de la scène :

- Il est nécessaire de laisser le plafond devant la scène libre de tout dispositif absorbant et ce jusqu'à une certaine distance dans la salle afin de ne pas affaiblir le son.
- Il est conseillé d'incliner le faux plafond au dessus de la scène et le début de salle afin d'éviter les retours parasites sur les premiers auditeurs. L'objectif est d'utiliser la réverbération pour amplifier naturellement le son vers le fond sans augmenter la puissance de la source sonore inconfortable pour l'avant.

b) Traitement du fond de salle :

- Il est recommandé de traiter le mur d'adossement du bar d'un matériau absorbant (47m²) afin d'éviter les retours sonores francs derrière les derniers auditeurs et favoriser ainsi l'intelligibilité. Ce dispositif participera aussi à atténuer le bruit du à la fréquentation du bar par rapport aux autres activités de la salle (Voir Annexe)

c) Traitement du plafond de la salle :

- Le plafond peut être traité avec les faux plafonds acoustiques proposés, sur une profondeur de 20 m en partant du fond de salle.
- Le reste peut rester en faux plafond type plaque de plâtre.

d) Traitement des murs latéraux :

- Les murs peuvent rester en plaque de plâtre ou carroblic, en y ajoutant toutefois 40 m² d'un dispositif de correction acoustique (Voir Annexe)

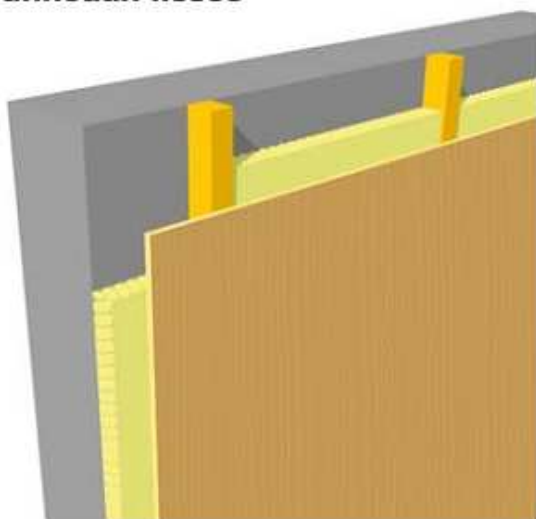
7. CALCUL DE REVERBERATION AVEC LES DISPOSITIFS PROPOSES :

Solution avec 47 m² de panneau bois (Voir annexe 1) sur le mur d'adossement du bar, 40 m² de panneau de bois sur les murs latéraux, 306 m² de faux plafond Gyptone.

LOCALISATION	SURFACE (m ²)	REVÊTEMENT	125hZ			250hZ			500hZ			1kHz			2kHz			4kHz		
			α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A	α_s	A/u	A
Salle	1 548,70 m ³																			
	Sol	375,80 Carrelage scellé bar	0,01	3,76	0,02	5,64	0,02	7,52	0,03	9,40	0,03	11,27	0,04	15,03						
		40,22 Parquet Bois	0,04	1,61	0,04	1,61	0,07	2,82	0,07	2,82	0,07	2,82	0,07	2,82						
	Murs	13,66 Porte isoplane	0,12	1,64	0,22	3,01	0,17	2,32	0,09	1,23	0,10	1,37	0,10	1,37						
		97,48 Maçonnerie enduite	0,01	0,97	0,01	0,97	0,02	1,95	0,03	2,92	0,04	3,90	0,05	4,87						
		25,16 Menuiseries alu vitrée	0,35	8,81	0,25	6,29	0,18	4,53	0,12	3,02	0,07	1,76	0,04	1,01						
		99,43 Placodur BA18	0,01	0,99	0,01	0,99	0,02	1,99	0,03	2,98	0,04	3,98	0,05	4,97						
		2,10 Porte stratifiée	0,10	0,21	0,11	0,23	0,10	0,21	0,09	0,19	0,08	0,17	0,10	0,21						
		86,97 Contreplaqué 5 mm a 50 mm du mur + LDV	0,47	40,87	0,34	29,57	0,30	26,09	0,11	9,57	0,08	6,96	0,08	6,96						
	Plafonds	306,40 Plafond Gyptone	0,52	159,33	0,85	260,44	0,85	260,44	0,75	229,80	0,60	183,84	0,60	183,84						
		92,34 Plafond placo BA18	0,01	0,92	0,01	0,92	0,02	1,85	0,03	2,77	0,04	3,69	0,05	4,62						
			ΣA	219,12		309,67		309,71		264,69		219,75		225,69						
			Tr(s)	1,13		0,80		0,80		0,94		1,13		1,10						

8. ANNEXES :

Panneaux lisses



L'absorption acoustique des **basses fréquences** est réalisée au moyen de panneaux légers en aggloméré "aéré" de bois, poreux et lisses. Ces panneaux diaphragmes ou membranes permettent le passage de l'énergie sonore qui est ensuite absorbée par la laine minérale. L'absorption sera plus ou moins forte selon la densité et l'épaisseur des panneaux, et l'épaisseur de la lame d'air. Des panneaux de fibres de bois liées au ciment, sans support en laine minérale, offrent également une très bonne absorption acoustique.